



ASPECTOS DO PROJETO ESTRUTURAL DO PLENÁRIO DO SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA - STJ

Leonardo S. P. Inojosa

Márcio Augusto Roma Buzar

Marcos Henrique Ritter de Gregorio

leonardo@inojosa.com.br

buzar@unb.br

marcos@rittergregorio.com.br

PPG-FAU, Programa de Pós Graduação, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília - CEP 70910-900, DF, Brasil,
<http://www.unb.br> – email: fau-unb@unb.br

Resumo. O projeto de arquitetura e estruturas do conjunto de edifícios do STJ tem peculiaridades importantes e apresenta uma estrutura marcante, definidora de sua forma arquitetural. O sistema estrutural adotado nessa obra teve um papel essencial na determinação de seu desenho arquitetônico. Na obra de Niemeyer é evidente a relação direta entre forma e estrutura, sendo sua arquitetura marcada pela importante influência de grandes engenheiros, como Bruno Contarini - autor do projeto estrutural da obra analisada - que, com participação efetiva desde a concepção dos projetos, proporcionou obras marcadas pelo arrojo estrutural e por grandes desafios tecnológicos. Por meio de análises feitas com o auxílio de ferramentas computacionais difundidos no meio acadêmico, foram coletados dados que permitiram entender como as escolhas das soluções estruturais pelo arquiteto e pelo engenheiro, durante o processo projetual, conseguiram os resultados estéticos monumentais e inovadores.

Palavras Chave: Grandes vãos, Estrutura de Concreto, Projeto Estrutural.

1 INTRODUÇÃO

O STJ – Superior Tribunal de Justiça – é a última instância da justiça brasileira para as causas não relacionadas diretamente à Constituição. A instituição foi criada pela Constituição de 1988 e aprecia causas oriundas de todo o território nacional. Anteriormente, semelhante função era executada pelo extinto TRF – Tribunal Federal de Recursos.

Em 7 de abril de 1989, o tribunal passou a funcionar ocupando os edifícios pertencentes ao TRF (somatório das áreas de cerca de 25.000m²) (Braz, 2003), cuja estrutura não era compatível com a grandeza da instituição e não seria capaz de dar suporte ao vertiginoso crescimento do número de processos.

De fato, segundo o website do tribunal, no primeiro ano de sua existência, o STJ julgou pouco mais de 3.000 processos, tendo este número aumentado para 40.915 em 1994 e conta hoje com mais de 3,5 milhões de processos julgados ao longo de seus 24 anos de história.

Em agosto de 1989, o arquiteto Oscar Niemeyer atendeu ao convite da cúpula do STJ e apresentou o estudo preliminar do projeto.

A empresa responsável pela execução da obra foi a Construtora OAS LTDA que deu início aos trabalhos em 29/12/1989, tendo-o concluído em 30/12/1994 (Braz, 2003).

A área total construída é de 133.569,60m², tendo seu custo de obra apurado em valores da época em US\$ 169.859.516,00 (Brasil, 1995).

2 ARQUITETURA E ESTRUTURA

Como toda grande obra de Oscar Niemeyer, o projeto do STJ impressiona pela monumentalidade estrutural e pela expressividade plástica. Contudo, questões funcionais não foram negligenciadas como explica o engenheiro-arquiteto no memorial descritivo do projeto: *"duas circulações paralelas mas independentes para carros e pedestres penetram no conjunto como se dele fossem a coluna vertebral. Delas, surgem todos os acessos que com elas se completam nas circulações horizontais dos andares superiores. É o esquema correto, simples e disciplinado que procurávamos, indispensável numa obra complexa como a do STJ."* Com esta citação, o autor explica como resolveu uma das demandas do programa: a independência de circulação entre ministros, funcionários e público (Fig. 1).

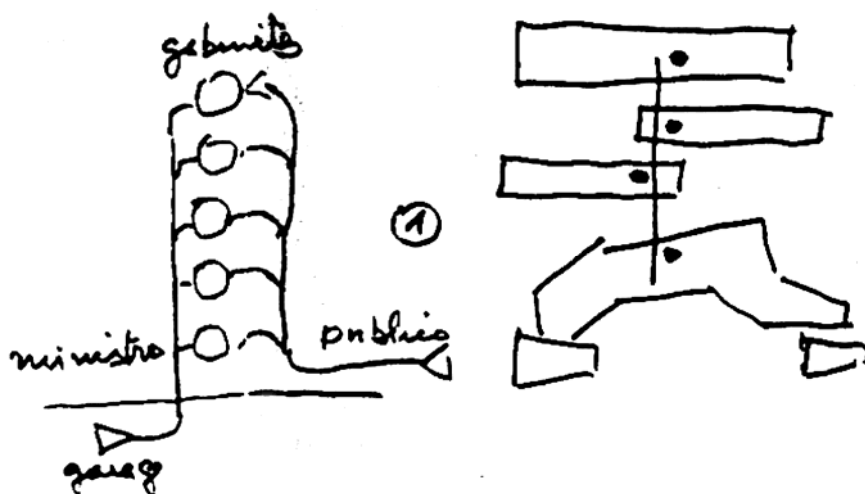


Figura 1. Esquema de circulação do projeto - Arquitetura Oscar Niemeyer.

Outra demanda do programa era a possibilidade de expansão com o acréscimo de mais um bloco de ministros. A locação deste visou à utilização do panorama para o lago e o acesso independente para a rua, para que a sua construção não interferisse no funcionamento do conjunto (Fig. 2).

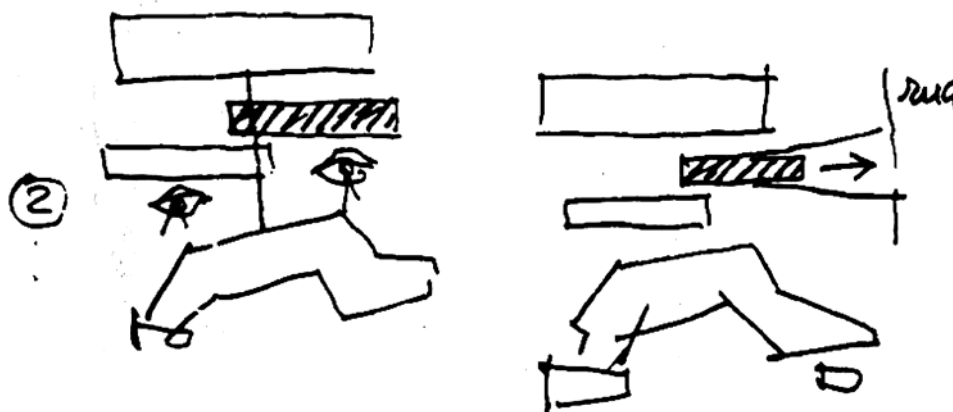


Figura 2. Implantação do segundo bloco de ministros - Arquitetura Oscar Niemeyer.

A distribuição dos blocos no terreno atende às curvas de nível existentes e às conveniências dos organogramas, que, por razões de hierarquia funcional, conferiu mais importância aos setores de contato com o público, como o salão de recepção, plenário, auditório, salas de sessão, etc. (Fig. 3).

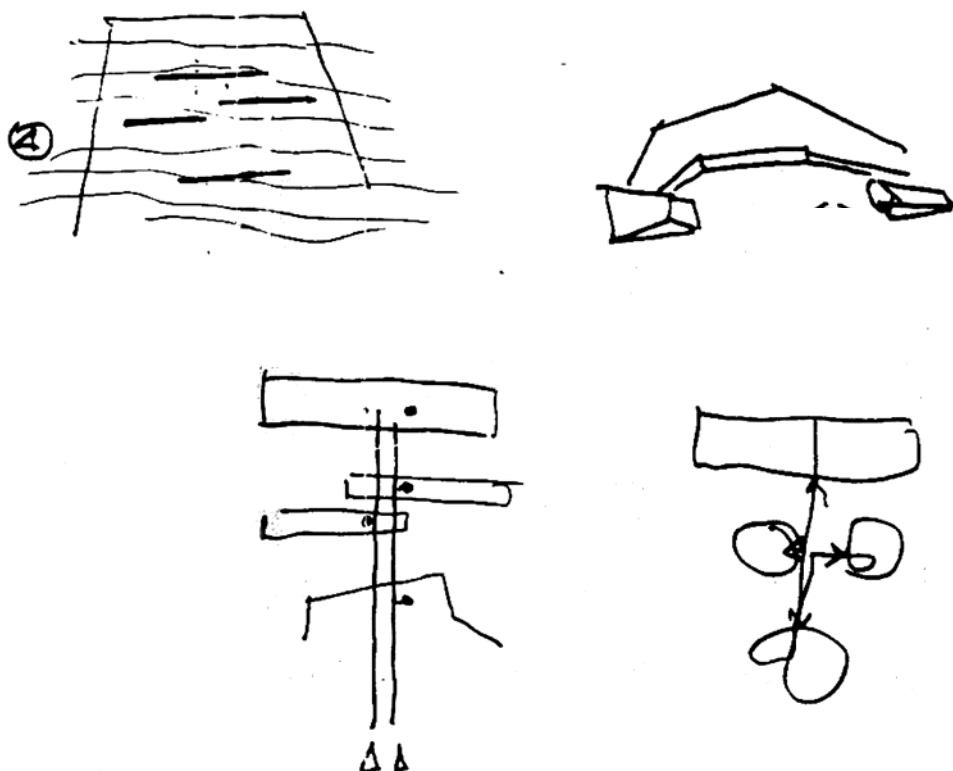


Figura 3. Distribuição dos blocos pelo terreno de acordo com curvas de nível e hierarquia - Arquitetura Oscar Niemeyer.

A obra, projetada pelos arquitetos Oscar Niemeyer e Hermano Montenegro, com cálculo estrutural do engenheiro civil Bruno Contarini, está distribuída conforme a figura abaixo:

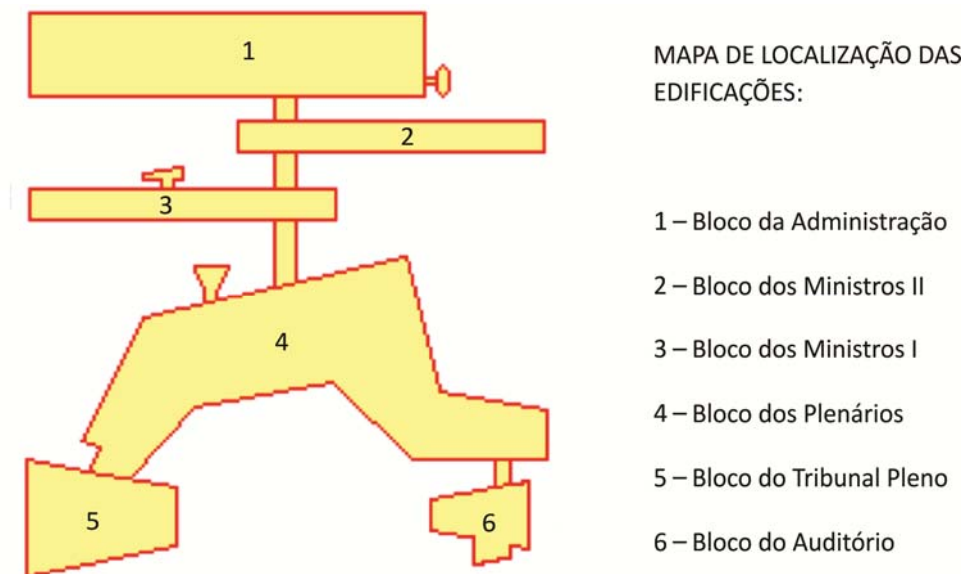


Figura 4. Mapa de localização das edificações – Adaptado de Braz, 2003.



Figura 5. Vista aérea do conjunto – Coordenadoria de Engenharia do STJ.

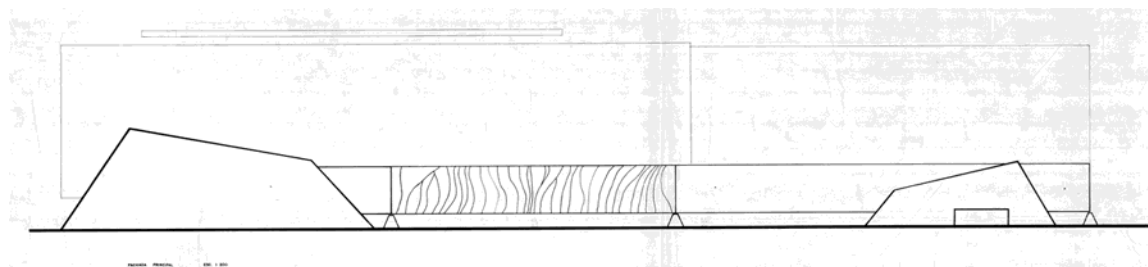


Figura 6. Fachada frontal – Arquitetura Oscar Niemeyer.

2.1 Bloco da Administração

O edifício de três andares, pilotis e subsolo abriga toda a estrutura administrativa do STJ, o restaurante dos servidores, o serviço médico e a Biblioteca “Ministro Oscar Saraiva”. Possui 170m de comprimento e 40m de largura e é composto de 17 pórticos com três pilares de 2,00 x 0,50m e 16,50m de altura e uma viga superior protendida com 44m de comprimento por 0,50 x 2,80m de seção (Braz, 2003).

Os pórticos foram os primeiros elementos executados, e as lajes dos pavimentos foram içadas uma a uma, utilizando os próprios tirantes protendidos que eram protegidos por camisas metálicas. Primeiramente, ergueu-se a cobertura, cedendo espaço para ser executado o terceiro pavimento. Esse pavimento, sendo içado para a posição definitiva, cedia lugar ao segundo, que era executado a seguir. Finalmente, entrava a execução do primeiro pavimento, que, com seu içamento, completava a obra (Fig. 8). Esses pavimentos são constituídos por vigas em sistema de grelhas de modo a uniformizar a distribuição de cargas e deformações.

Adjacente ao bloco existe uma torre em formato oval em concreto armado aparente para saída de emergência e elevador de serviço da cozinha, localizada no terceiro pavimento. Na cobertura existem quatro caixas d’água em concreto protendido atirantadas nas laterais das vigas dos pórticos com capacidade de 60.000 litros cada (Braz, 2003).

Pouco após a sua inauguração, este bloco tornou-se novamente foco de estudos de engenharia: um dos tirantes se rompeu, causando um leve tremor na estrutura. O conjunto não sofreu outros danos, porém, preventivamente, reforços foram aplicados em toda a estrutura do prédio (Fig. 9).



Figura 7. Bloco da administração - coordenadoria de engenharia do STJ



Figura 8. Içamento das lajes - coordenadoria de engenharia do STJ.



Figura 9. Reforço dos tirantes - foto do autor.

2.2 Bloco dos Ministros I e II

Estes dois blocos semelhantes apresentam arquitetura mais convencional. Medem 135 x 16,50m e possuem nove pavimentos sobre pilotis. A área total do conjunto é de 33.812,13 m². No primeiro bloco, estão instalados 35 gabinetes de Ministros, a Presidência, a Vice-Presidência, a Coordenadoria Geral da Justiça Federal, o gabinete do Diretor da Revista do Tribunal, a Sala “Henrique D’ Ávila” – para ministros aposentados – um pequeno auditório, salão de exposição, restaurante e três salas de aula. No segundo, estão instalados 40 gabinetes de Ministros. O acabamento dos dois edificios compreende tábua corrida, granito, mármore, lambris de madeira e forro de gesso.

A fachada principal é formada por quadros em concreto aparente e a posterior é do tipo “pele de vidro” com brises de alumínio. Uma torre em formato trapezoidal serve como circulação vertical (elevadores e escadas).



Figura 10. Bloco dos ministros - Braz, 2003.

2.3 Bloco dos Plenários

O prédio abriga 10 salas de julgamentos, sendo a principal delas a da Corte Especial, com capacidade para 184 pessoas. Existem três salas de Seções, seis de Turmas, além de uma de audiências, uma de advogados e uma do Ministério Público. No subsolo, funciona a Secretária Judiciária. O acabamento compreende granito, mármore, carpete, lambris de madeira, gesso e placas de alumínio verticais (Brasil, 1995).

A estrutura é de concreto armado, porém foram utilizados recursos especiais em locais estratégicos, tais como microsílca e protensão. As resistências aplicadas são da ordem de 24MPa, aumentando para 90MPa nos locais onde foi empregada a microsílca.

O conjunto possui vãos da ordem de 60m tendo sido executado totalmente apoiado em seus 11 pilares externos em forma de tronco de pirâmide e em 3 pilares embutidos nas caixas de elevadores e poços internos (Braz, 2003).

As paredes externas com 11,9m de altura foram utilizadas como vigas, apoiando as lajes, em um sistema de vigas em grelha. Em entrevista aos engenheiros do STJ que fiscalizaram a obra, ressaltou-se que especial atenção foi dada ao painel da artista Marianne Perretti, uma vez que ele também trabalha estruturalmente e representa o segundo maior vão do edifício, com 61,25m.



Figura 11. Viga-parede, com painel da artista Marianne Perretti – foto do autor.

2.4 Bloco do Tribunal Pleno

Este bloco destina-se às sessões plenárias do STJ. A área total é de 5.853,15m². O auditório tem, para o público, 306 lugares e, para convidados especiais, 114 lugares, além de um espaço destinado a advogados e cabines para tradução simultânea. O acabamento compreende carpete e placas de alumínio verticais. Em uma das paredes, há um grande painel de Marianne Perreti (intitulado “A mão de Deus”). No térreo e no 1º andar do Tribunal Pleno, funciona a taquigrafia do STJ (Brasil, 1995).

A volumetria do bloco é de forma trapezoidal, atingindo vãos livres de cerca de 50m, apoiados sobre paredes laterais de concreto (Fig. 12). A altura máxima é de 22m. Uma abertura circular para iluminação confere peculiaridade à arquitetura do prédio.



Figura 12. Tribunal Pleno - foto do autor

2.5 Bloco do Auditório

Este bloco abriga apenas o auditório do STJ. A capacidade é de 410 pessoas. É dotado de salas de projeção, som e tradução. A área total é de 1.086,27 m². O acabamento compreende carpete e placas de alumínio pintadas (Brasil, 1995).

A volumetria do Bloco do Auditório segue a linguagem trapezoidal do Bloco do Tribunal Pleno, porém em menor magnitude. Os vão são da ordem de 30m e a altura máxima é de 14m. Um outro volume trapezoidal geminado ao corpo principal indica a entrada do auditório.



Figura 13. Bloco do auditório - foto do autor.

3 ANÁLISE ESTRUTURAL DA VIGA-PAREDE 5 – PAINEL DA ARTISTA MARIANNE PERRETTI

O elemento estrutural e estético mais marcante na arquitetura do edifício é sem dúvida a viga-parede 5, que forma o grande painel de concreto da fachada e se destaca sobre o grande vão de mais de 60 metros com suas aberturas de vidro de formas sinuosas. Este elemento foi escolhido para a análise neste estudo.



Figura 14. Vista interna da viga-parede 5 - foto do autor.

Para análise da estrutura do painel vazado da fachada – viga-parede 5, foram levantados dados a partir dos desenhos técnicos da estrutura do Bloco dos Plenários – planta de formas, cortes, desenhos arquitetônicos – cedidos pela Coordenadoria de Engenharia do STJ.

As seguintes dimensões foram utilizadas para a viga estudada: vão de 61,25m, 11,9m de altura e 0,6m de espessura média.

Com relação aos carregamentos foram consideradas:

- Carga proveniente do Peso Próprio da laje de piso do Salão de Recepção:

$$PP_{lj} = 28.063 \text{ kgf/m}$$

- Carga proveniente da Sobre Carga no piso do Salão de Recepção:

$$SC_{lj} = 11.605 \text{ kgf/m}$$

- Peso Próprio da Viga-parede:

$$PP_{\text{par-cheia}} = 17.850 \text{ kgf/m} \text{ e } PP_{\text{par-vazada}} \approx 14.357 \text{ kgf/m}$$

- Carga proveniente do Peso Próprio da laje de cobertura:

$$PP_{\text{cob}} = 28.733 \text{ kgf/m}$$

- Carga proveniente da Sobre Carga na laje de cobertura:

$$SC_{\text{cob}} = 6.981 \text{ kgf/m}$$

Para análise da estrutura de concreto considera-se o estado limite último e de serviço conforme critérios da norma NBR 6118 – projeto de estrutura de concreto.

A partir desses dados foram modeladas, no programa SAP 2000, versão 14, empregando-se o elemento finito “Shell” duas situações da viga em estudo.

Na primeira delas – Fig. 15 – foram consideradas as aberturas de vidro, desenhadas pela artista Marianne Perretti. Nesta situação, foram utilizados 2.556 elementos finitos.

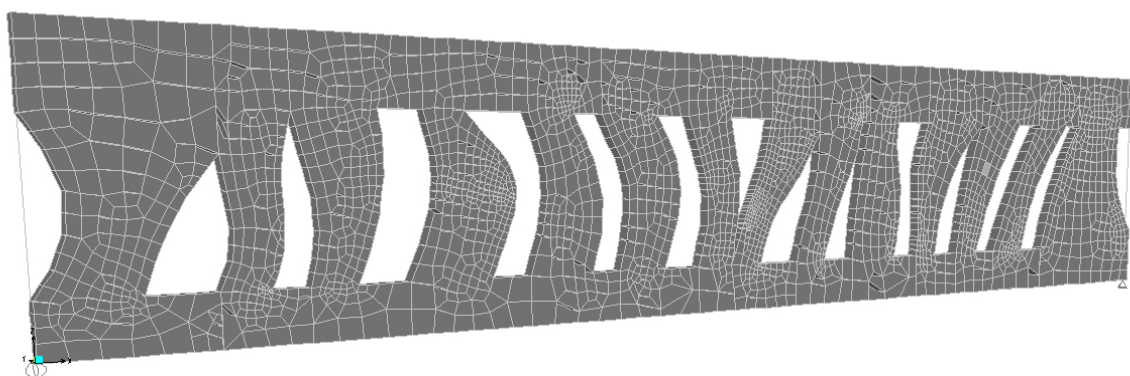


Figura 15. Sistema estrutural da viga-parede 05, modelado no programa SAP 2000.

Para efeito de comparação, a segunda situação – Fig. 16 – foi modelada com a alma cheia, desconsiderando as aberturas do painel. Nesta situação foram utilizados 520 elementos finitos, já que se trata de modelo mais convencional.

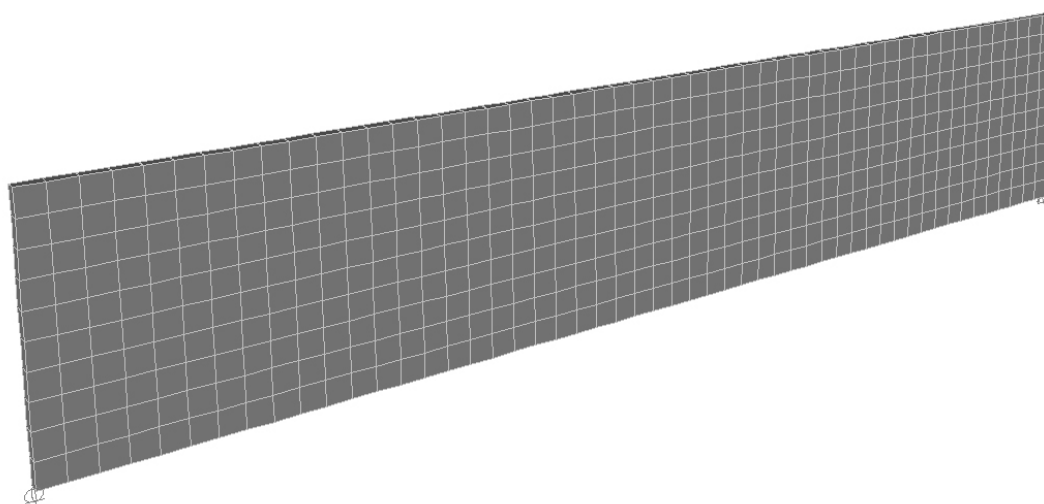


Figura 16. Simulação da viga-parede 05 com a alma cheia, modelada no programa SAP 2000.

Na Fig. 17 vemos os gráficos de deslocamentos. Neles, podemos observar que na viga com os vazios, o deslocamento vertical é de 12,17 cm, cerca de 11% maior se comparado com a viga-parede com alma cheia, que é de 10,91cm. Considerando a protensão utilizada no projeto – Fig. 19 – o deslocamento diminui consideravelmente. Mesmo para um carregamento elevado – 89.739 kgf/m de carga total – a inércia da viga-parede com uma relação entre comprimento da viga e sua altura da ordem de $\ell/5$ reduz consideravelmente o deslocamento.

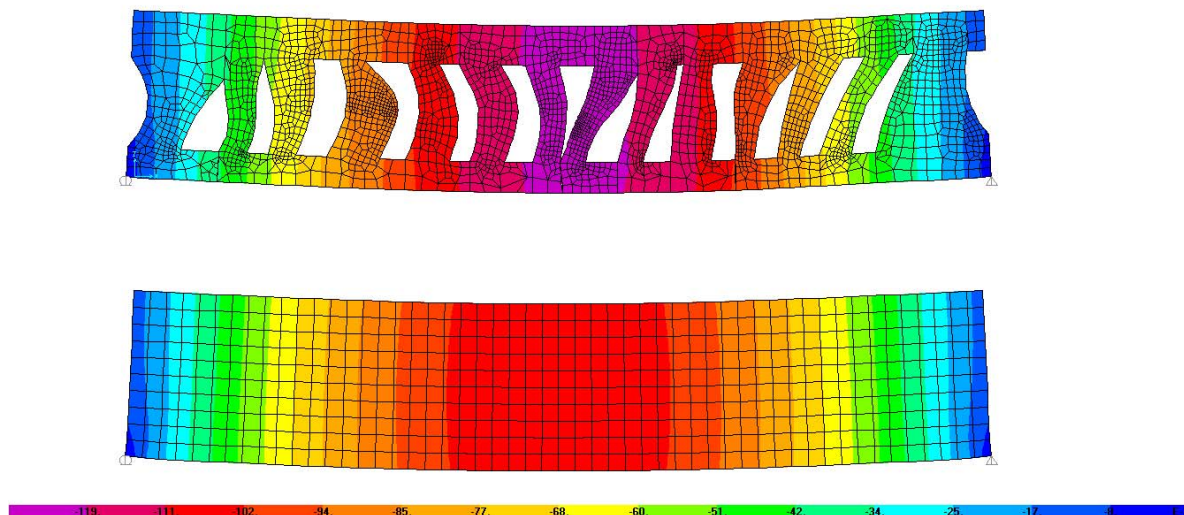


Figura 17. Simulação do deslocamento da viga-parede 05 nas duas situações, modelada no programa SAP 2000.

Na Fig. 18 mostram-se os esforços internos na direção principal X. O primeiro gráfico mostra o funcionamento como uma viga vierendel, concentrando os esforços de tração no banzo inferior.

Os esforços de flexão máximos, nos elementos mais solicitados são da ordem de 40 mil toneladas metro, sendo combatido por 30 cordoalhas de protensão localizado na região central da base da viga. Devido à dificuldade de dispor os cabos de protensão acompanhando o esforço de flexão, o projetista dispôs cabos verticais ao longo da altura da viga conforme Fig. 19 para garantir o confinamento do concreto.

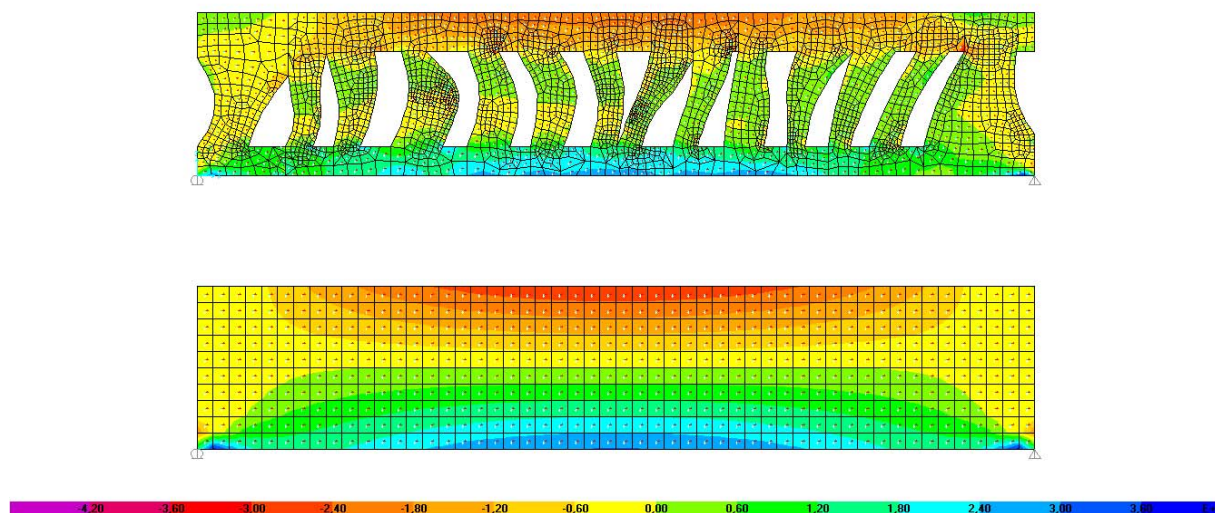


Figura 18. Diagrama de esforços internos na direção "X" da viga-parede 05 nas duas situações, modelada no programa SAP 2000.

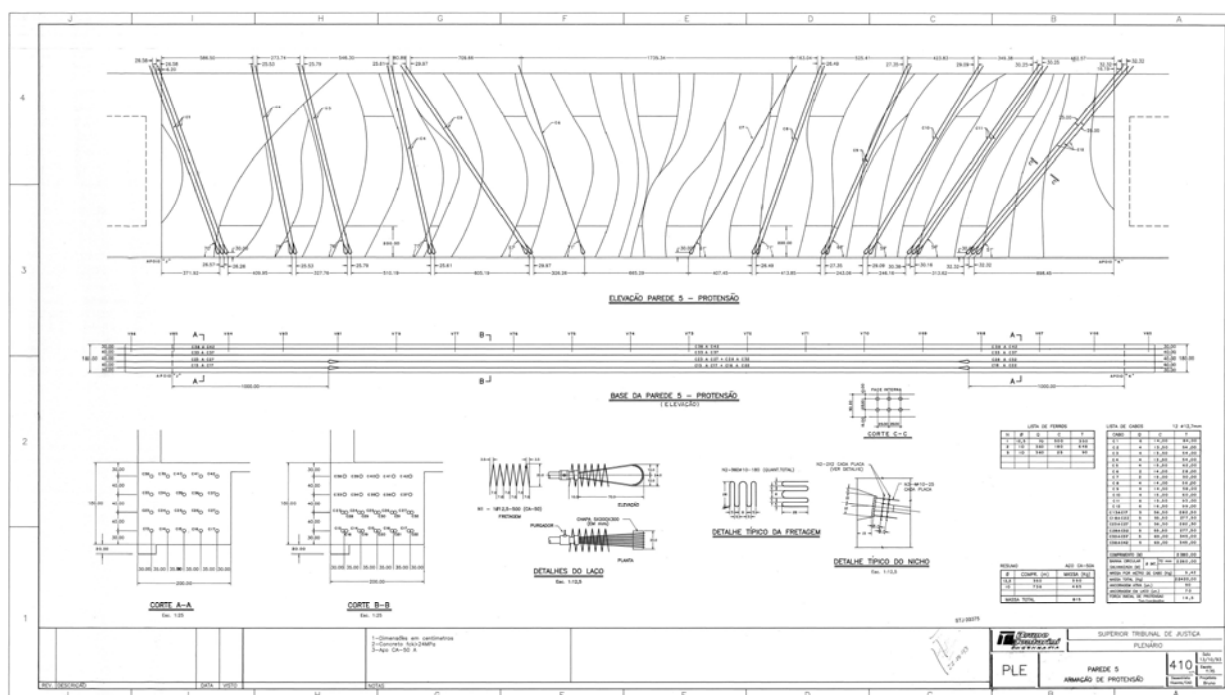


Figura 19. Projeto da armação das cordoalhas de protensão da viga-parede 05. Fonte: Coordenadoria de engenharia do STJ.

CONCLUSÕES

Oscar Niemeyer sempre mostrou em suas obras, inclusive no seu processo criativo, que a arquitetura e a estrutura nascem juntas, não são elementos distintos da construção.

Os engenheiros que trabalharam com Niemeyer foram responsáveis por soluções estruturais inéditas em diversas épocas, para possibilitar a realização da inventividade formal da arquitetura de Niemeyer (Inojosa et al, 2011). A respeito disso, Joaquim Cardozo, em carta escrita em 1957 ao arquiteto, ao comentar sobre uma viga, proposta por Niemeyer para ter 30 metros de vão que foi trocada por outra de três vãos de 10 metros, compara a viga, a de 30 metros, com o desenho de uma flor extraordinária feito por Portinari, junto com a qual aparece uma pequena flor, de 3 pétalas – a viga com 3 pequenos vãos na analogia do engenheiro. Junto com o desenho uma anotação: “Cada um desenha a flor que pode.” (Cardozo, 2007).

O edifício do Superior Tribunal de Justiça – STJ, construído entre 1989 e 1994 está entre as obras mais marcantes de Oscar Niemeyer e segue a linha dos grandes desafios estruturais que o arquiteto proporcionou ao calculista Bruno Contarini. Como o que ocorreu na Argélia, no projeto da Universidade de Constantine, cujo Bloco de Classes possui uma viga-parede de 50 metros de vão, com 25 metros de balanço, que os engenheiros locais queriam que tivesse 1,5m de espessura. O engenheiro Bruno Contarini, fez a mesma viga com 30 centímetros, “mais um recorde mundial” disse ele ao arquiteto (Niemeyer, 2000).

Com base em dados coletados junto à Coordenadoria de Engenharia do STJ, pudemos analisar essa estrutura em vários aspectos com o auxílio de ferramentas computacionais, como o programa SAP 2000, utilizado nesse estudo de caso. Por meio das análises feitas no programa computacional, podemos comparar os resultados da grande viga vazada de concreto e vidro da fachada do edifício, elemento que visualmente tem grande função estética, com uma situação simplificada, sem as aberturas.

Essas análises, tanto históricas quanto técnicas de grandes obras de Oscar Niemeyer, e também da arquitetura nacional, contribuem para um entendimento da importância do conhecimento técnico e tecnológico para a produção de uma arquitetura de boa qualidade e engenharia de alta tecnologia (Inojosa, 2010).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas. Projeto de estruturas de concreto. NBR 6118, Rio de Janeiro, 2003.

Brasil. *Superior Tribunal de Justiça (STJ)*. Livreto institucional alusivo à inauguração da sua nova sede. Brasília: STJ, 1995.

Braz, Joaquim Gaião Torreão. *Espaço e poder na corporação: o caso da sede do Superior Tribunal de Justiça em Brasília-DF*. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, 2003.

Cardozo, Joaquim. *Poesia Completa e Prosa / Sobre Literatura e Arte*. Fundação Joaquim Nabuco, Ed. Nova Aguilar e Ed. Massangana, Rio de Janeiro, 2007.

Inojosa, L. S. P., Buzar M. A. R, de Gregorio M.H. R. *Aspectos do Projeto Estrutural do Museu Nacional de Brasília*. Anais do XXXIII Congresso Ibero Latino-Americano de Métodos Computacionais para Engenharia (XXXIII CILAMCE), Ouro Preto, 2011.

Inojosa, Leonardo da Silveira Pirillo. *O Sistema Estrutural na Obra de Oscar Niemeyer*. Dissertação (Mestrado), Universidade de Brasília, 2010.

Niemeyer, Oscar. *Minha Arquitetura*. Editora Revan, 2000, 3ª edição, Rio de Janeiro, Dezembro de 2000.